Transfert thermique : Energie thermique

Exercice 1

1- Un bloc de plomb de masse M = 5kg, lâché sans vitesse du premier étage d'une maison situé à la hauteur H = 4m, s'écrase en arrivant au sol et s'immobilise. Quelle est la quantité de chaleur Q dissipée par le choc ?

2- Le bloc de plomb est remplacée par une bille de cuivre de masse m = 2kg qui, lâchée dans les mêmes conditions, rebondit à la vitesse v = 1m/s. Quelle est la quantité de chaleur Q' produite au cours du rebond ?

Exercice 2

Une mitrailleuse tire des balles de masse m = 20g au rythme de 10 par seconde ; leur vitesse à la sortie de l'arme vaut V = 500m/s.

Calculer la quantité de chaleur libérée en une minute lorsque les balles viennent frapper une plaque d'acier si on suppose :

a- Que les balles s'immobilisent à leur impact sur la plaque de blindage ;

b- Que les balles rebondissent sur cette plaque avec la vitesse v = 50m/s.

Exercice 3

La quantité de chaleur nécessaire pour provoquer la fusion de d'un kilogramme de glace à la température de 0°C est $L = 3{,}3.10^5$J/kg.

1- Un grêlon de masse m = 5g frappe le sol à la vitesse v = 20m/s et s'y immobilise.

On admet que la quantité de chaleur dissipée au moment du choc sert exclusivement à provoquer la fusion d'une partie du grêlon, dont la température est de 0°C, calculer la masse de glace qui fond.

2- Quelle devrait être la vitesse du grêlon pour que le choc produise sa fusion compète ?

Exercice 4

Un ballon de masse M = 300g est lancé verticalement jusqu'à une hauteur H = 20m. Après le premier rebond, il ne s'élève plus qu'à la hauteur H_1 = 16m.

1- Calculer l'énergie mécanique du ballon lorsqu'il est au sommet de sa course, à la hauteur H = 20m. L'énergie potentielle de pesanteur est, conventionnellement, prise nulle au niveau du sol.

On admet dans ce qui suit que la seule cause de non conservation de l'énergie mécanique du ballon est le choc entre ce dernier et le sol.

2- Calculer l'énergie mécanique du ballon juste avant le premier rebond, puis juste après.

- Quelle est la fraction x de l'énergie mécanique perdue au cours de ce rebond ? Exprimer également le pourcentage de cette énergie perdue.
- Quelle est la vitesse v1 du ballon juste après le premier rebond ?

3- On admet que chaque rebond fait perdre au ballon la même fraction x de son énergie mécanique.

En déduire :

- Les hauteurs H_2, H_3,.....,H_n atteintes par le ballon après les rebonds n° 2,3,.....n
- Les valeurs des vitesses v_2, v_3, ...v_n du ballon juste après les rebonds correspondants.

4- Combien de rebonds celui-ci doit-il effectuer pour qu'après le dernier d'entre eux il ne remonte qu'à une hauteur h comprise entre 8,0m et 8,3m ?

- Quelle est, dans ces conditions, la quantité de chaleur totale Q dissipée [illegible] chocs successifs ?

Exercice 5

On admet que dans un calorimètre seuls le vase intérieur (masse m_1= 300g, capacité thermique massique $c_1 = 0{,}38 kJkg^{-1}K^{-1}$) et l'agitateur (masse m_2 = 50g, capacité thermique massique $c_2 = 0{,}90\ kJ\ kg^{-1}K^{-1}$) sont susceptibles de participer aux échanges thermiques avec le contenu de l'appareil.

1- Calculer la capacité thermique C du calorimètre

2- Ce dernier contient 400g d'éthanol à la température t_1 = 17,5°C ; on y verse 200g d'eau à la température t_2 = 24,7°C et on note la température lorsque l'équilibre thermique est réalisé, soit t_e = 20,6°C. En déduire la valeur de la capacité c de l'éthanol.

Capacité thermique massique de l'eau $c_e = 4{,}19\ kJkg^{-1}K^{-1}$

Exercice 6

Un calorimètre renferme 200g d'eau à la température t_1 = 15,4°C. On y introduit un cylindre d'aluminium de masse M = 80g préalablement porté dans une étuve à la température t_2 = 86,8°C.

La température d'équilibre se fixe à t_e = 20,0°C.

On recommence l'expérience en plaçant, cette fois, 150g d'eau dans le calorimètre à la température t'_1 = 15,8°C ; le même cylindre d'aluminium, désormais porté à la température t'_2 = 95,5°C est réintroduit dans le calorimètre ; le nouvel équilibre est caractérisé par la température t'_e = 22,1°C.

En déduire :

1- La capacité thermique massique c de l'aluminium

2- La capacité thermique C du calorimètre

3- Quelle quantité de chaleur minimale faut-il mettre en œuvre pour fondre 1 tonne d'aluminium prise à une température initiale de 15°C ?

Données : - Chaleur massique de l'eau : ce = $4{,}19 kJkg^{-1}K^{-1}$

- température de fusion de l'aluminium : tf = 660°C
- chaleur latente de fusion de l'aluminium à 660°C : $L_f = 330 kJkg^{-1}$

Exercice 7

Un calorimètre contient de l'eau à la température t_1 = 18,3°C ; sa capacité thermique totale a pour valeur $C = 1350 JK^{-1}$.

- On introduit un bloc de glace, de masse m = 42g prélevé dans le compartiment surgélation d'un réfrigérateur à la température t_2 = -25,5°C. Il y'a fusion complète de la glace et la température d'équilibre est t = 5,6°C
- On recommence l'expérience (même calorimètre, même quantité d'eau initiale, même température), mais on introduit cette fois un glaçon de masse m' = 35g à la température de 0°C. La nouvelle température d'équilibre est t'= 8,8°C.

Déduire des deux expériences précédentes :

1- La chaleur latente de fusion L_f de la glace.

2- La capacité thermique massique c_s de la glace.

3- On introduit un nouveau glaçon, de masse 43g, à la température –25,5°C, dans l'eau du calorimètre à la température t' issue de la dernière expérience.

- Quelle est la température atteinte à l'équilibre thermique ?
- Reste-t-il de la glace ? Si oui, quelle est sa masse ?

Donnée : Chaleur massique de l'eau liquide ce = $4{,}19 kJkg^{-1}K^{-1}$

Transfert thermique : Energie thermique

Exercice 2

a)Un calorimètre contient 100g d 'eau a 18°C .On n'y verse 80g d'eau a 60°C.
Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?
b) la température d'équilibre est en fait 35,9 °C. En déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires.
Donnée : capacité thermique massique de l'eau : ce $=4,19.10^3 J\,kg^{-1}.k^{-1}$
c) on considère de nouveau le calorimétrie qui contient 100g d'eau a 18 °C. on y plonge un morceau de cuivre de masse 20 initialement placé dans de l'eau en ébullition.
La température d'équilibre s'établit a 19,4°C . Calculer la capacité thermique massique du cuivre.
d) on considère encore le même calorimètre contenant 100g d'eau a 18 °C. on y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2g et de capacité thermique massique $920J.kg^{-1}.K^{-1}$.
Déterminez la température d'équilibre
e) l'état initial restant le même : le calorimètre contenant100g d'eau a 18 °C, on y introduit un glaçon de masse 25g a 0°C.
- Calculez la température d'équilibre.
Donnée : Chaleur latente de fusion de la glace (a 0 °C)
$L_f = 3,34.10^3.J.kg^{-1}.k^{-1}$
f) l'état initial est encore: le calorimètre contenant 100g d'eau a 18°C, on n'y introduit maintenant un glaçon de masse 25g provenant d'un congélateur a la température de –18° C.
Quelle est la température d'équilibre ?
.capacité thermique massique de la glace : $cg=2,10.10^3\ J.\ kg^{-1}\ k^{-1}$

Exercice 3

1- Un calorimètre de capacité thermique négligeable contient 100g d'eau à 20 °C on y introduit un morceau de glace de masse 20 g initialement à la température 0°C .

Montrer qu il ne reste pas de glace lorsque l'équilibre est atteint .Calculer la température d'équilibre.

2- Dans le système précédent, on ajoute alors un second morceau de glace de masse 20g dont la température est, cette fois –18°C.

Montrer que lorsque l'équilibre thermique est atteint, il reste de la glace et que la température d'équilibre est 0°C.
Calculer alors les masses d'eau liquide et de glace en présence.

3- Dans l'ensemble précédent, on introduit un autre glaçon de masse 20g à la température –18°C.

- Quelle est la nouvelle température d'équilibre ?
- Calculer la masse d'eau qui se congèle.

Donnée : Capacité thermique massique de l'eau liquide : $c_e = 4190J.kg^{-1}.K^{-1}$